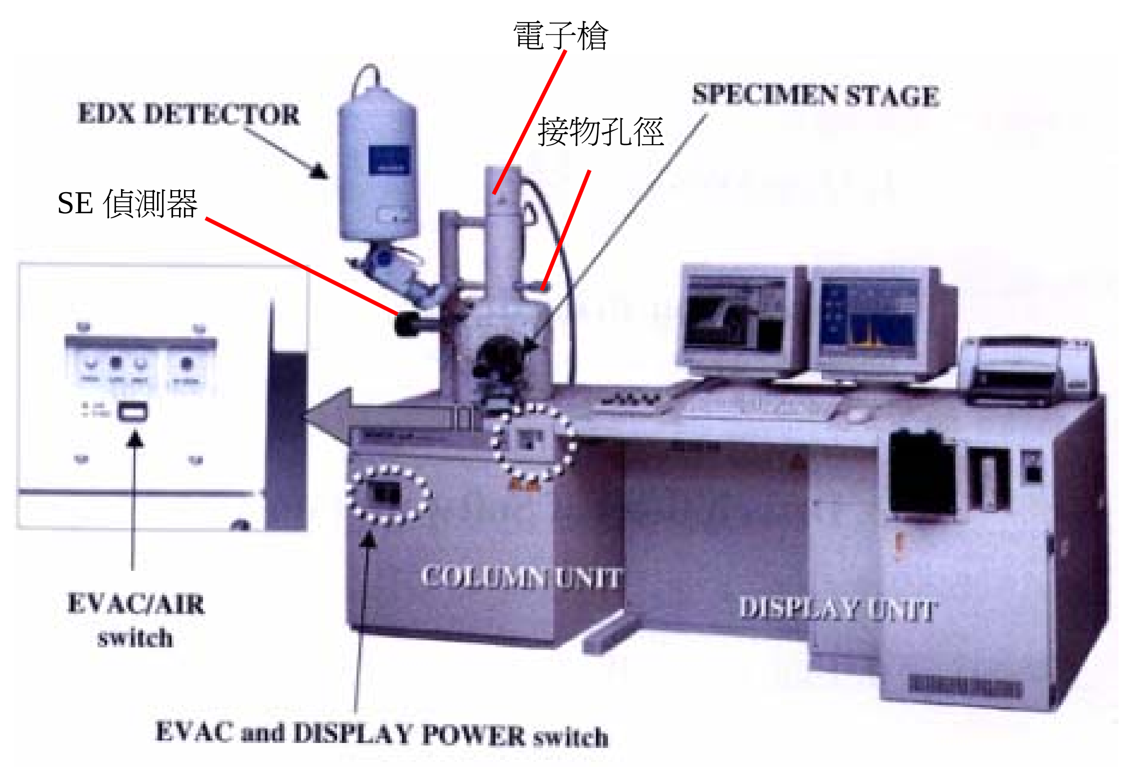
S-3000N 掃描式電子顯微鏡簡易操作手冊（VERSION 1.2）



S-3000N 外觀圖

特性

（A）二次電子像解析度(SEI Resolution)：3.0nm。

（B）背向電子像解析度(BEI Resolution)：4.0nm。

（C）倍率(Magnification)：5~300,000 倍，能隨著加速電壓(Acc.V.)及工作距離(W.D)改變而自動校正。

（D）加速電壓(Accelerating Voltage)：0.5~30kV

（E）探針電流(Probe Current)：10^{-12}~10^{-8}A

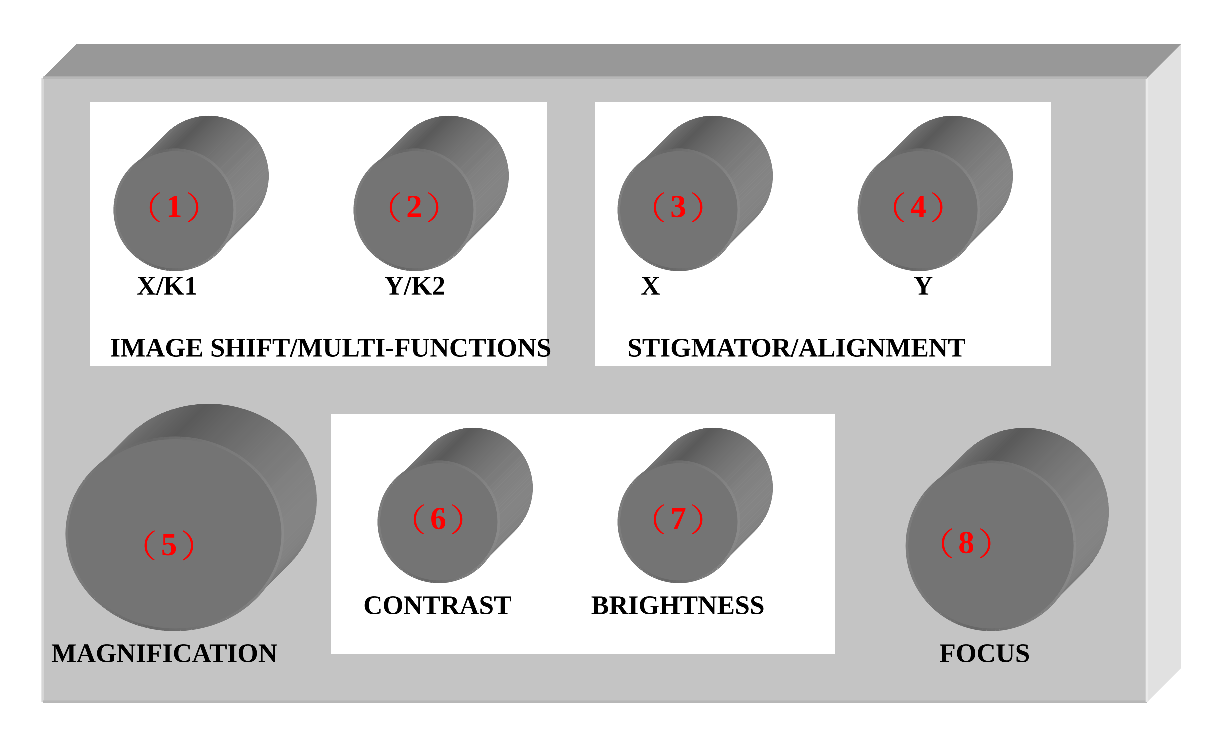
（F）可變真空掃瞄式之氣動閥全自動真空系統(真空值：1~270 Pa 可調整)，並可顯示真空讀值。

（G）Chamber 大小：標準 6 吋樣品空間。

（I）樣品座移動範圍：X：80mm　Y：40mm　Z：5 to 35mm T：-20° to 90°　R 360°

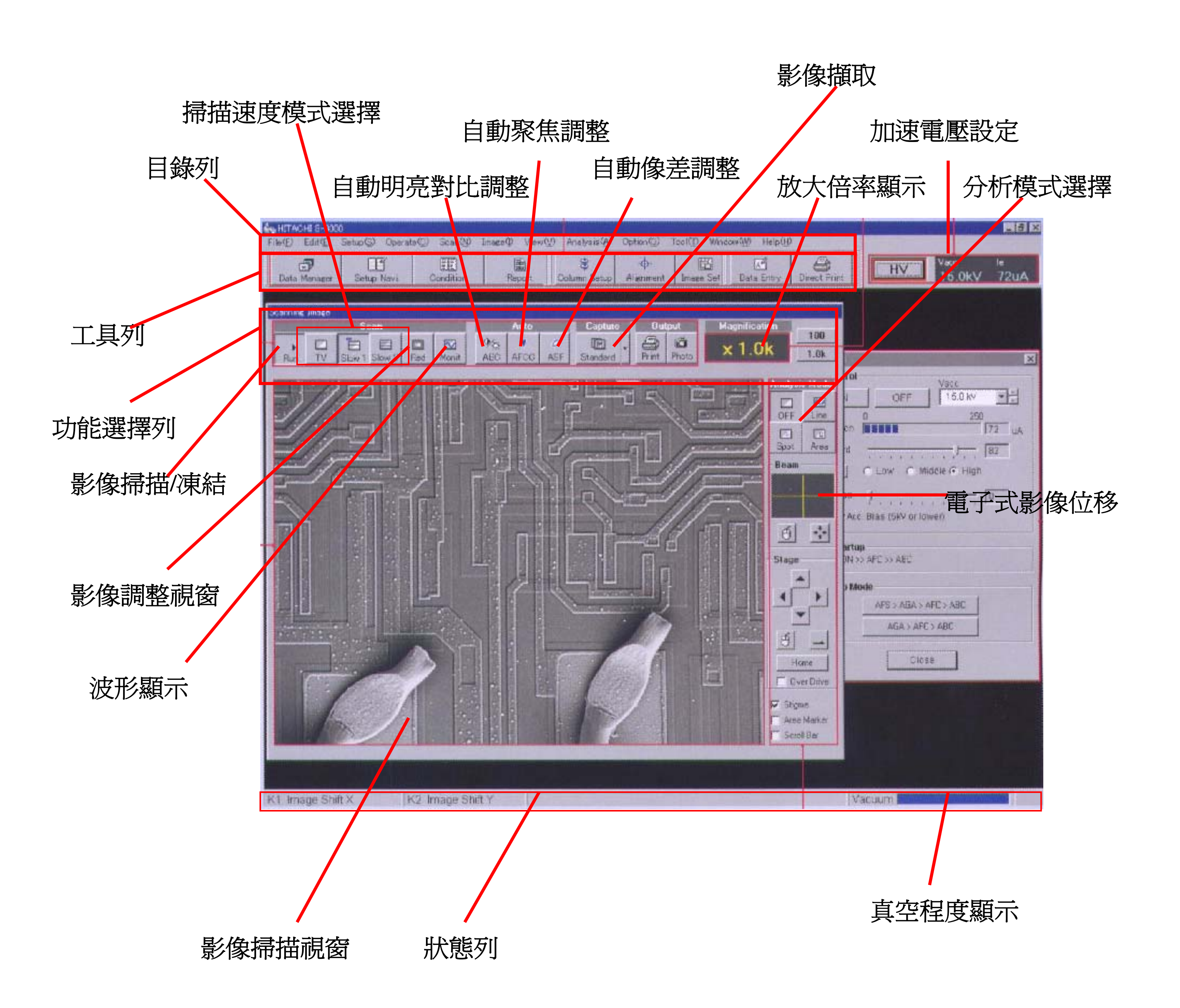
目　　錄

I 、操作面板功能介紹

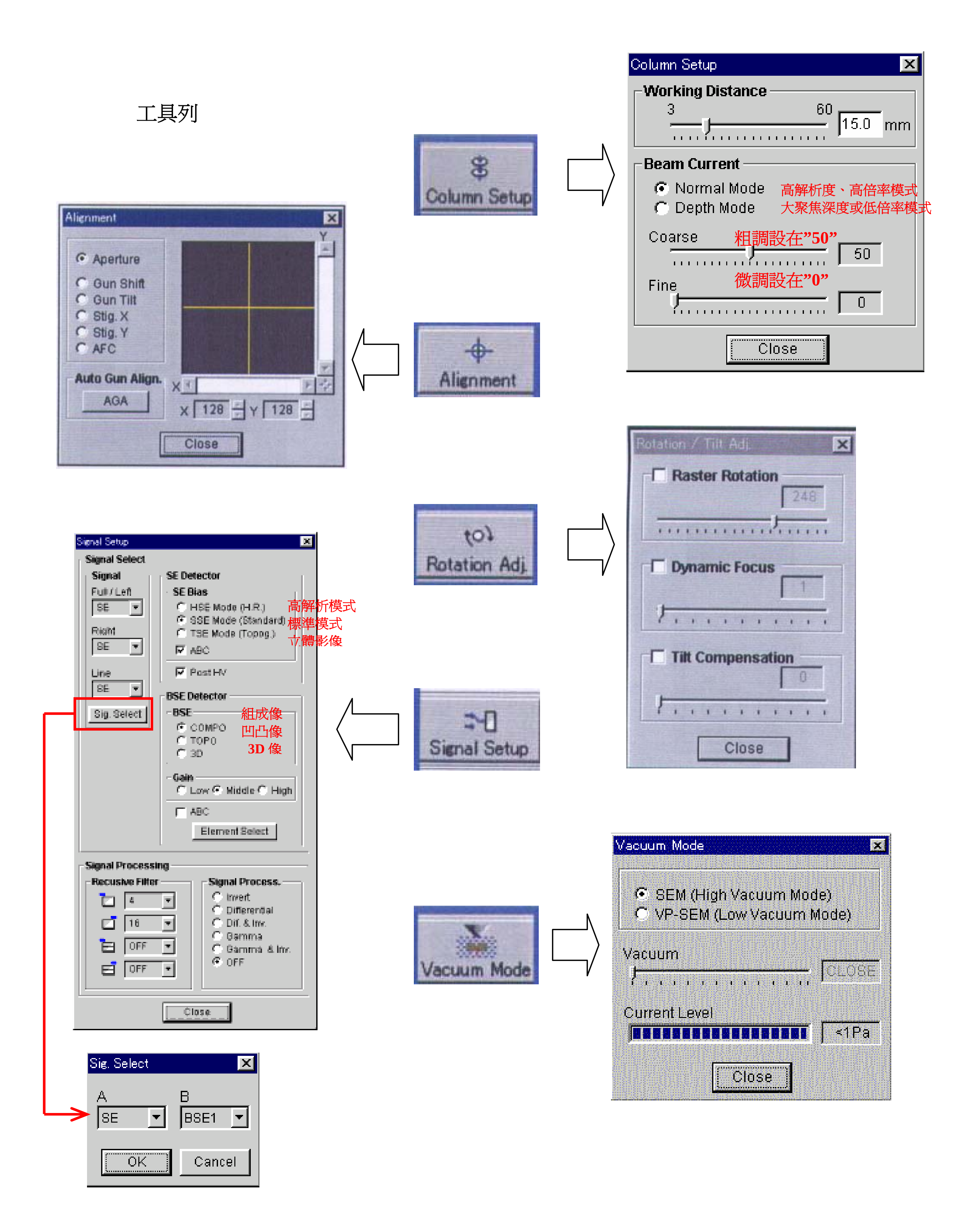


號碼	轉鈕	功能
（1）	**X IMAGE SHIFT/ K1 MULTI-FUNCTIONS** （X 影像移動/K1 多功能鈕）	X 方向影像移動 K1 多功能影像調整
（2）	**Y IMAGE SHIFT/ K2 MULTI-FUNCTIONS** （Y 影像移動/K2 多功能鈕）	Y 方向影像移動 K2 多功能影像調整
（3）	**X STIGMATOR/ALIGNMENT** （X 像差調整鈕/軸調整）	X 方向影像像差調整 電子束軸調整
（4）	**Y STIGMATOR/ALIGNMENT** （Y 像差調整鈕/軸調整）	Y 方向影像像差調整 電子束軸調整
（5）	**MAGNIFICATION**（倍率鈕）	影像縮小放大
（6）	**CONTRAST**（對比鈕）	影像對比度調整
（7）	**BRIGHTNESS**（明暗度鈕）	影像明暗度調整
（8）	**FOCUS**（聚焦鈕）	影像焦距調整

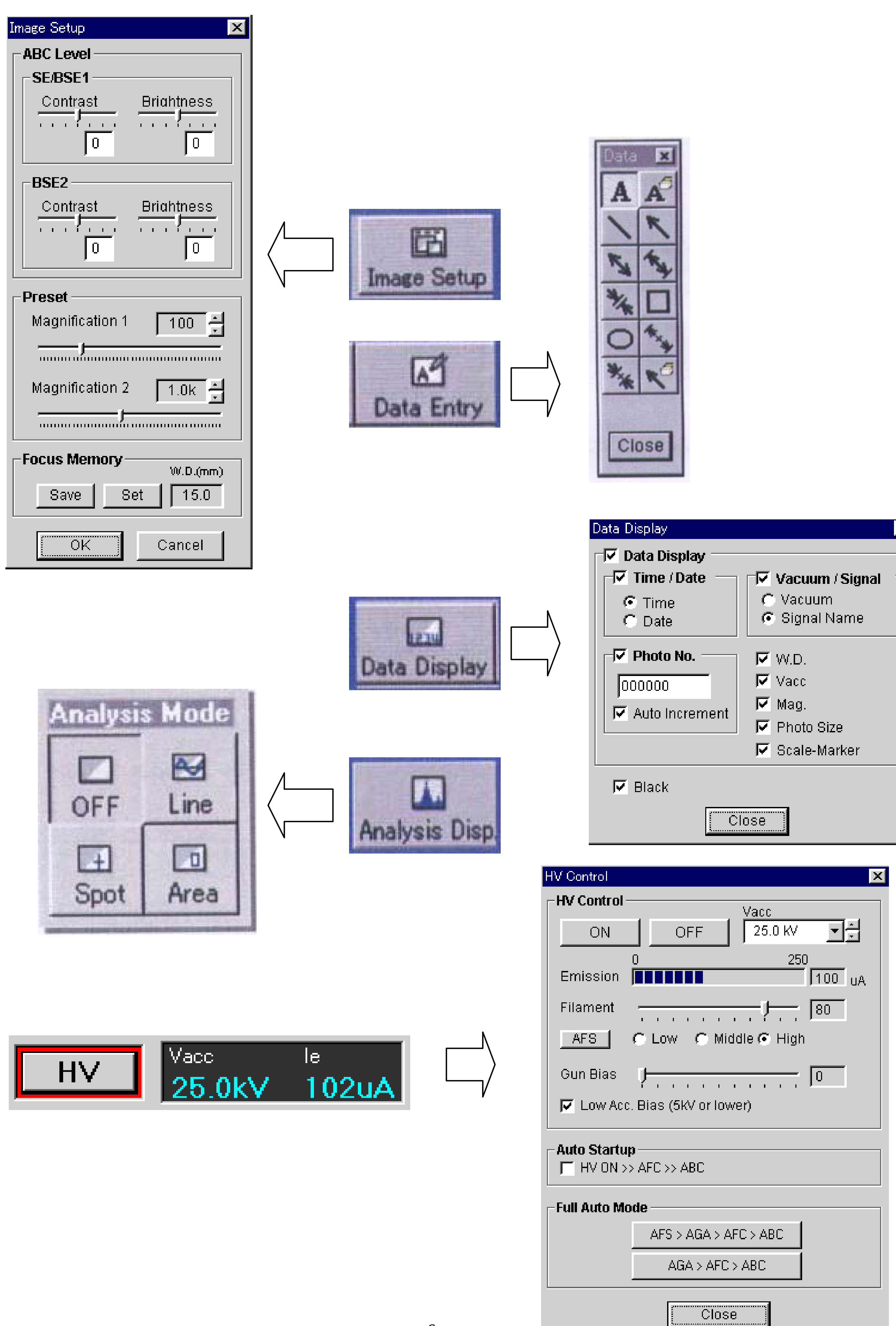
Ⅱ、操作視窗介紹


影像擷取
掃描速度模式選擇
自動聚焦調整
加速電壓設定
目錄列
自動像差調整
自動明亮對比調整
放大倍率顯示
分析模式選擇
工具列
功能選擇列
影像掃描/凍結
電子式影像位移
影像調整視窗
波形顯示
真空程度顯示
影像掃描視窗
狀態列

工具列



Column Setup
Column Setup
Working Distance
3
60
15.0
mm
Beam Current
Normal Mode
高解析度、高倍率模式
Depth Mode
大聚焦深度或低倍率模式
Coarse
粗調設在”50”
50
Fine
微調設在”0”
0
Close
Alignment
Alignment
Aperture
Gun Shift
Gun Tilt
Stig. X
Stig. Y
AFC
Auto Gun Align.
AGA
X 128 Y 128
Close
Rotation Adj.
Rotation / Tilt Adj.
Raster Rotation
248
Dynamic Focus
1
Tilt Compensation
0
Close
Signal Setup
Signal Setup
Signal Select
Signal
Full / Left
SE
Right
SE
Line
SE
Sig. Select
SE Detector
SE Bias
HSE Mode (H.R.)
高解析模式
SSE Mode (Standard)
標準模式
TSE Mode (Topog.)
立體影像
ABC
Post HV
BSE Detector
BSE
COMPO
組成像
TOPO
凹凸像
3D
3D 像
Gain
Low Middle High
ABC
Element Select
Signal Processing
Recusive Filter
4
16
OFF
OFF
Signal Process.
Invert
Differential
Dif. & Inv.
Gamma
Gamma & Inv.
OFF
Close
Sig. Select
A
SE
B
BSE1
OK
Cancel
Vacuum Mode
Vacuum Mode
SEM (High Vacuum Mode)
VP-SEM (Low Vacuum Mode)
Vacuum
CLOSE
Current Level
<1Pa
Close


Image Setup
ABC Level
SE/BSE1
Contrast
Brightness
0
0
BSE2
Contrast
Brightness
0
0
Preset
Magnification 1
100
Magnification 2
1.0k
Focus Memory
W.D.(mm)
Save
Set
15.0
OK
Cancel
Image Setup
Data Entry
Data
Close
Data Display
Data Display
Time / Date
Time
Date
Vacuum / Signal
Vacuum
Signal Name
Photo No.
000000
Auto Increment
W.D.
Vacc
Mag.
Photo Size
Scale-Marker
Black
Close
Analysis Mode
OFF
Line
Spot
Area
Analysis Disp.
HV Control
HV Control
Vacc
ON
OFF
25.0 KV
0
250
Emission
100
uA
Filament
80
AFS
Low
Middle
High
Gun Bias
0
Low Acc. Bias (5kV or lower)
Auto Startup
HV ON >> AFC >> ABC
Full Auto Mode
AFS > AGA > AFC > ABC
AGA > AFC > ABC
Close
HV
Vacc
Ie
25.0kV
102uA

Ⅲ、開關機程序

（A） 開機程序



冷卻循環水槽

(1) 打開冷卻循環水槽。

＊ 確認水流量設定在 1 至 1.5 公升/分鐘的流量，水流量計在電子槍體之左側。

（2）打開 NFB(在配電盤上)主電源開關。

冷卻循環水槽開關



EVAC POWER真空系統電源開關

(3) 打開 EVAC POWER 真空系統電源開關，打開後 RP 會開始運轉，真空操作面板上的 LOW 指示燈及 WAIT 指示燈會亮。



真空操作面板

(4) 將真空控制板上的 EVAC/AIR 按鍵，押至 EVAC 位置。

＊溫機大概約 20 分鐘左右，WAIT 燈會熄滅，自動真空系統啓動，再等 3 分鐘之後，LOW 指示燈熄滅，抽至高真空時 HIGH 的指示燈會亮。

(5) 將操作系統的電源開關 DISPLAY POWER 開關打開。

(6) PC 進入 Windows 2000 (profession. Workstation Version)版之操作系統。

(7) 然後出現訊息指示”Press Ctrl+Alt+Delete to log on”出現在螢幕上，即按下 Ctrl、Alt 和 Delete 鍵在鍵盤上同時按下。

(8) 上步驟(7)做完之後，下一步會進入 user name 及 Password，輸入正確的使用者名稱及密碼註冊後，隨及進入操作畫面。

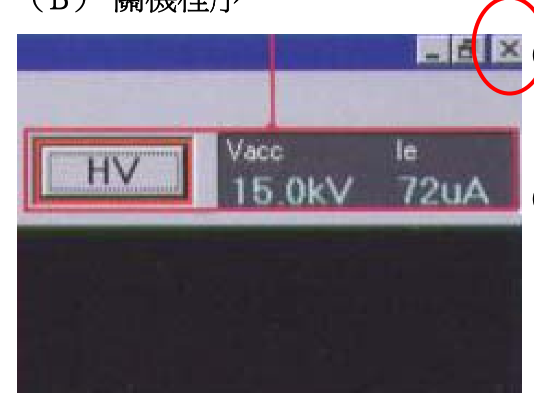
使用者名稱：PC-SEM

密　　　碼：沒有設定

user name 和 password 設完成後將 OK 按下即可進入。



（B） 關機程序



加速電壓開關

(1） 當有加速電壓 Vacc ON 時，將 HV 按下，把加速電壓關掉。

(2)拉下 File 視窗，選擇 Exit，結束 S-3000N 應用軟體(也可押右上角關閉)。



真空操作面板

(3) 然後按照一般電腦的軟體關機程序(在 start 視窗中，選擇 shut Down (U) 會出現“Shut down the computer”的訊息時選 YES)之後會出現 “It is now safe to turn off your computer”的訊息在螢幕上。

(4) 真空控制面板選擇 EVAC 之位置，將真空抽至 high(綠燈亮) 狀態。



EVAC POWER真空系統電源開關

(5)先關掉 DISPLAY 開關後，再關 EVAC 開關。

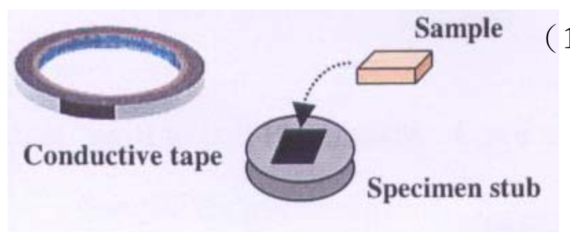
＊關機前請確認樣品已取出，及恢復高真空狀態。

(6) 關閉 NFB(在配電盤上)主電源開關。

(7)等待約 30 分鐘，冷卻 diffusion 泵浦，再關閉冷卻循環水。

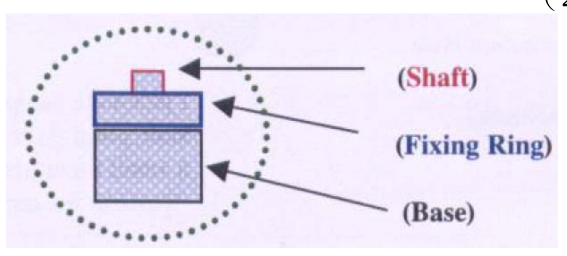
Ⅳ、樣品的置換

（A） 放置樣品於樣品座上



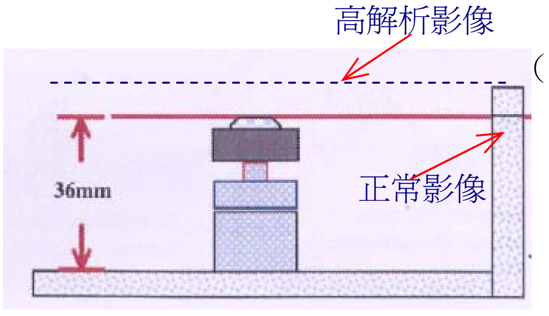
樣品準備

（1） 將樣品利用碳膠帶固定於樣品鋁台上。



樣品支撐座

（2） 將樣品鋁台安置於樣品支撐座上。
＊將固定環轉緊以避免樣品鋁台鬆動。

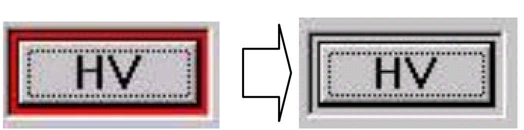


標準樣品高度計量器

（3）利用標準樣品高度計量器檢查樣品高度。

（B）樣品的置入

（1）當加速電壓在打開時，請確認 HV 是否關掉，若無將 HV OFF。

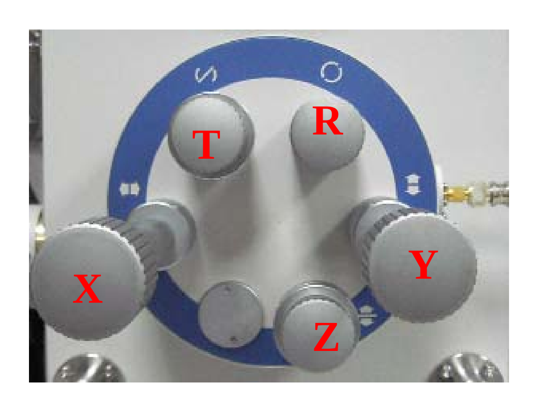


加速電壓關閉

（2）在真空控制板上 EVAC/AIR 按鍵，按下至 AIR，此時 LOW 的指示燈亮，真空室內進入空氣，樣品室將會破真空。



真空操作面板



樣品座

(3) 一段時間後就可以拉出樣品座。

＊在拉出樣品座前，請確認每一個樣品座旋鈕的位置：

X=30mm　Y=20mm　T=0°

Z=EX　R=as desired



樣品座的凹槽

(4) 把做好的樣品，放入樣品座的凹槽中。

(5) 把樣品座推回 Chamber 中，然後按下 EVAC/ AIR 的 EVAC 設定。

＊如果背向電子偵測器已放入，請確認 Z 軸(工作距離)設定在 15~35mm，T 軸在 0 度，再推回樣品座。

(6) 等待大約 3~4 分鐘，抽到 HIGH 高真空指示燈亮起。

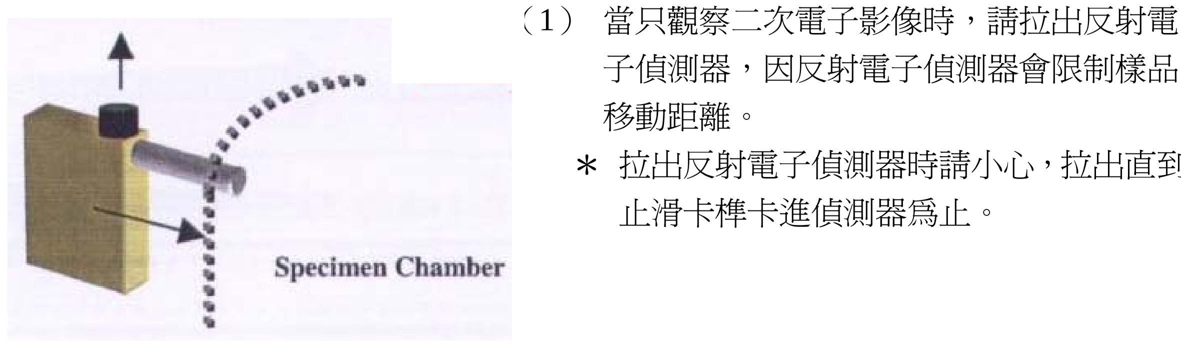
Vacuum

真空計狀態

(7) 真空達到時，真空計狀態會變成藍色，在工具列中 HV 鍵會出現，並可被選擇加速電壓設定

（C）高真空模式設定（樣品爲導電物質或表面有鍍金，可做高解析影像）

高真空模式可觀察二次電子（SE）影像與反射電子影像（BSE）。

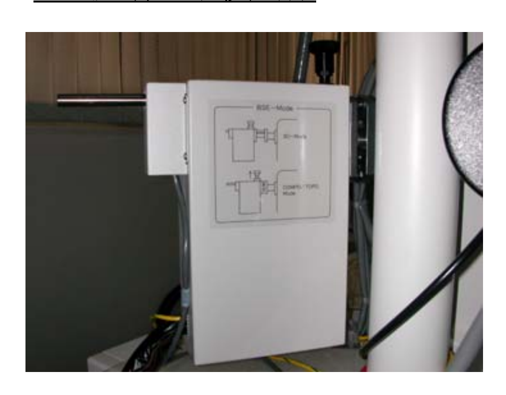


（1） 當只觀察二次電子影像時，請拉出反射電子偵測器，因反射電子偵測器會限制樣品移動距離。

＊ 拉出反射電子偵測器時請小心，拉出直到止滑卡榫卡進偵測器爲止。



BSE反射電子偵測器



放入BSE偵測器位置

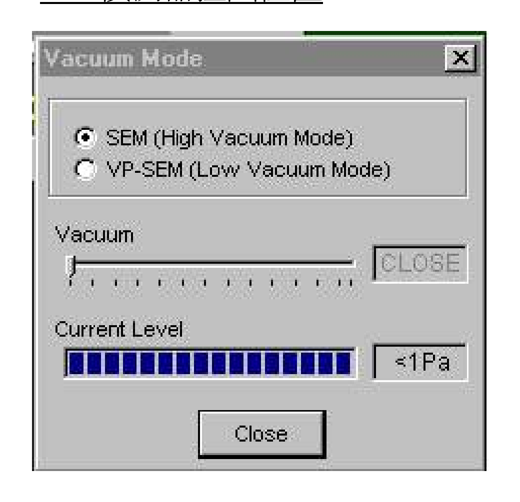
（2）觀察背向電子影像時，放入 BSE 反射電子偵測器。鬆開固定旋鈕，拉起止動桿，小心放入 BSE 偵測器。

＊放入 BSE 反射電子偵測器前，請確認工作距離爲 15~35mm 之間，頃斜角度 0° ，主要是保護 BSE 反射電子偵測器，避免碰撞危害。

＊完全放入 BSE 偵測器，觀察的是組成像（composition image ）和凹凸像（topographic image）；如果只放入一半，觀察的是 3D 像。此時請固定固定旋鈕，在觀察凹凸像時，請把工作距離爲 15~35mm 之間。

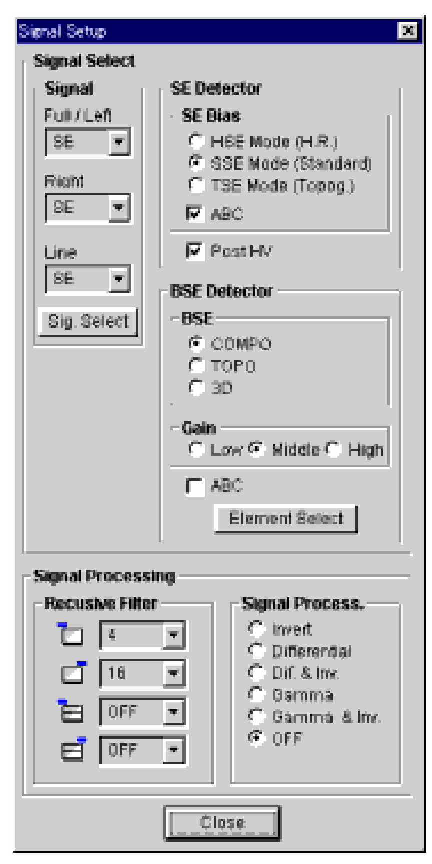


BSE偵測器拉出位置



Vacuum Mode 視窗

（3）在 Vacuum Mode 視窗中選擇 SEM（High Vacuum Mode）高真空模式。



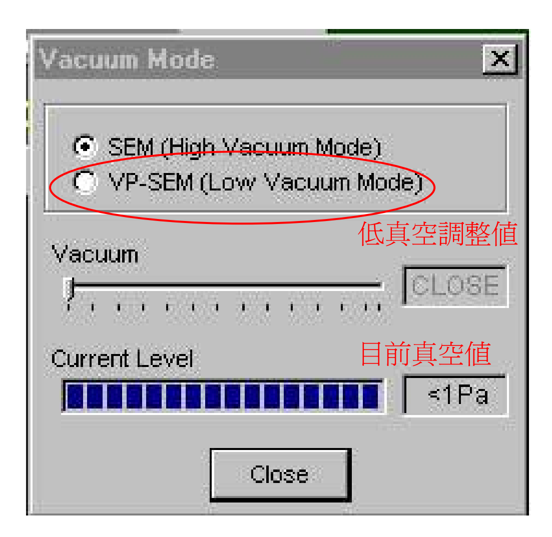
Signal Setup視窗

（4）在 Signal Setup 視窗中，選擇影像的訊號來源偵測器、雙倍率的右邊、線分析和指定訊號源。

＊如果要看二次電子影像，請確認 Post HV 後段加速電壓要打開。

（D）低真空模式設定（樣品為非導體或無經過表面處理，可以避免電荷累積）

在低真空模式只能觀察 BSE 反射電子影像，二次電子偵測器是無法使用的。



vacuum mode 視窗

（1）在 Vacuum Mode 視窗中，設定為低真空模式（VP-SEM）並調整為適當的真空值。在真空控制面板上 N-SEM 指示燈會亮起。

＊實際真空值調整與設定一致，大約需要兩分鐘。

（2）放入 BSE 反射電子偵測器。

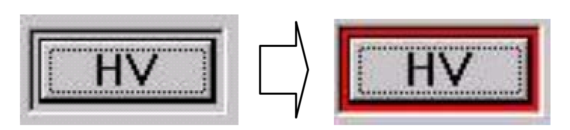
＊放入 BSE 反射電子偵測器前，請確認工作距離為 15~35mm 之間，傾斜角度 0°，主要是保護 BSE 反射電子偵測器，避免碰撞危害。

（3）用完時，請將 BSE 反射電子偵測器拉出，並將真空設定選擇 High vacuum Mode。

＊在作高低真空切換時，請將 HV 加速電壓關閉。

V、影像的觀察

（A）加速電壓的設定

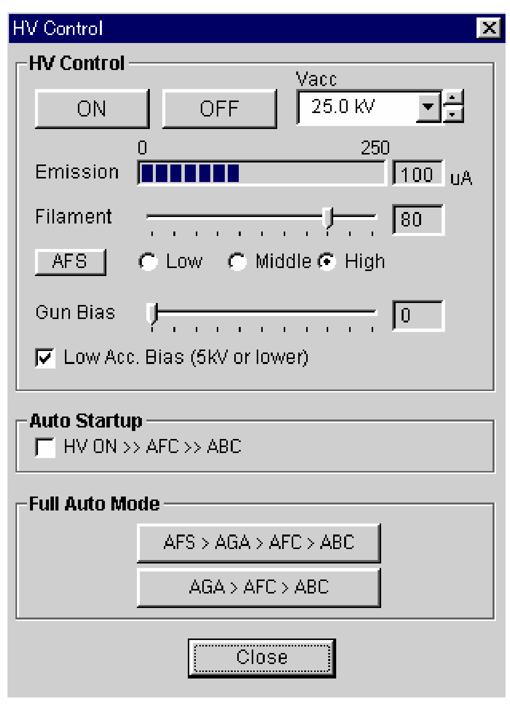


加速電壓開啓

（1）按下 HV 按鍵，打開加速電壓。
(再押一下爲關閉加速電壓)
＊ 紅色爲 ON，沒有顏色爲 OFF，其加速電壓值與電流值會顯示在旁。



電壓與電流值顯示視窗



HV Control視窗

（2）依照樣品種類、分析目的及解析度要求更改電壓設定值。在 HV Control 視窗中，拉下 Vacc.下拉視窗設定加速電壓。

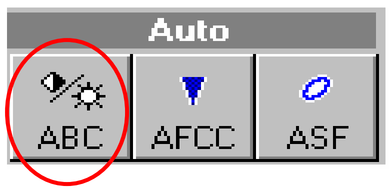


加速電壓與放射電流值顯示視窗

（3）請確認加速電壓與放射電流值顯示。

（B） 影像亮度、對比調整

自動明亮
對比調整

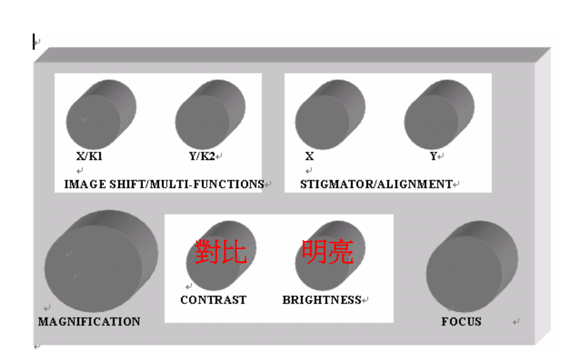


自動調整視窗

（1） 自動：按下 ABC 自動調整，調整影像會凍結而螢幕上出現“ABC mode in process” 的訊息，當蜂鳴聲響起時，螢幕又回復到掃描影像時，自動調整完成，此時影像所呈現的對比與亮度，就是自動調整後的結果。

＊如果一次仍無法達到最佳狀況，可以再選 ABC 數次。如果要更改 ABC 的設定，可在 Image Setup 功能中進行。

＊如果 ABC 一直無法達到理想效果，可能是因為樣品表面太平滑，此時請利用手動來調整。



操作面板

（2） 手動：使用 BRIGHTNESS & CONTRAST 調整旋鈕，調整影像適當的亮度與對比。

＊可利用選擇波形顯示，螢幕會出現訊號波形，請將波形的最高與最低的地方，調整到上下各兩條間帶之中即可，此時就是最佳的明暗與對比

（C） 焦距調整

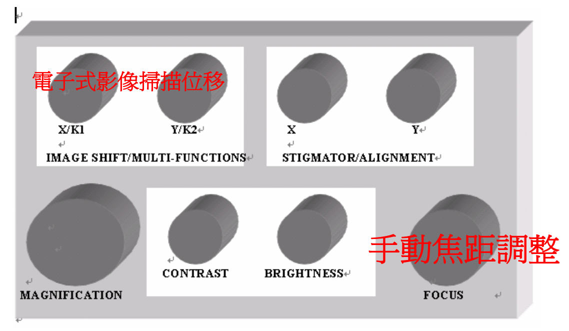


自動調整視窗

（1） 自動：壓 AFCC 自動調整啓動，進行期間影像會被凍結，螢幕上會出現 ”A.F.C. Mode In Process” 的訊息，當結束後會有蜂鳴聲提醒使用者，且自動調整後影像會回到掃描狀態。

＊ 自動焦距調整有時會因樣品狀態平滑缺乏對比而失敗，請改用手動操作。

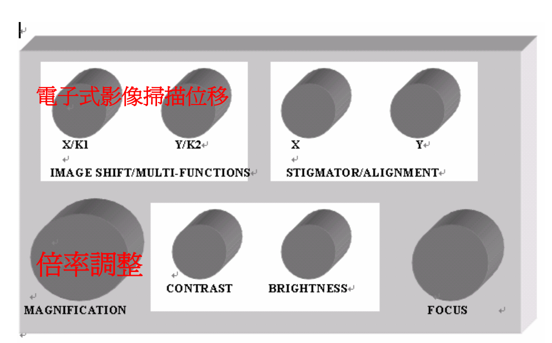
＊ 如果自動聚焦功能不理想，請先做孔徑準位與燈絲準位的調整



操作面板

（2） 手動：一邊使用聚焦調整旋鈕，一邊觀察影像調整的結果。

（D） 觀察區域的選擇：



操作面板



倍率顯示視窗

（1） 首先把放大倍率放到最低，然後用樣品座上的 X、Y、Z、R 旋鈕找到欲觀察的區域，然後逐次加放大倍率，直到最適當為止。

（2） 當在放大倍率時(幾千倍或更高)，這時可使用電子式影像掃描位移 IMAGE SHIFT，此時可使用電子式影像掃描位移旋鈕 X、Y 。

＊ 電子式影像掃描位移在工作距離 15mm 時，大約可做最大有+/-20μm X,Y 方向的位移，如需更多請使用樣品座上的旋鈕來調整。

（E） 像差的調整



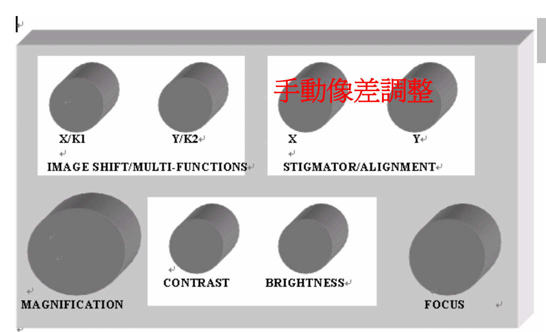
自動調整視窗

（1） 自動：壓 ASF 像差自動調整啟動，進行期間影像會被動凍結，而螢幕上出現”A.S.F Mode In Process” 的訊息，當結束後會有蜂鳴聲提醒使用者，且自動調整後的影像會回到掃描狀態顯示。

＊ 自動像差調整，有時會因樣品表面狀態平滑缺乏對比而失敗，請改用手動操作。

＊ 在進行像差調整前，聚焦一定要先做好，否則結果是不正確的。

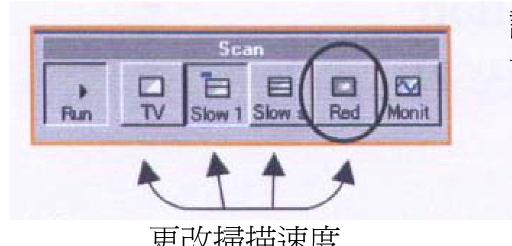
＊ 如果像差自動調整失敗，請先進行孔徑準位與燈絲準位的調整。



操作面板

（2）手動：一邊觀察影像，一邊調整 STIGMATOR X,Y 旋鈕，觀察結果。

＊有時會因為軸偏移或孔徑污染而造成像差無法調整，此時可先進行軸調整與更換孔片。

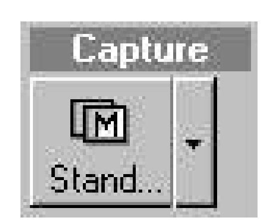


更改掃描速度

掃描選擇視窗

註：調整聚焦與像差時可以利用縮小掃描區域（Reduced Area Scan）來輔助。

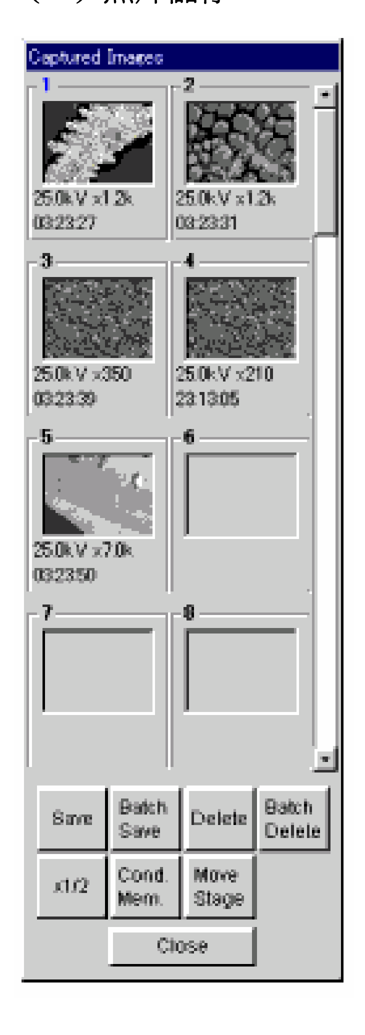
（F） 拍照攝影



影像擷取

（1） 在成像的畫面直接按壓 Capture 按鍵，進行其間在螢幕上出現 ”Capture” 畫面，結束後會把所需的畫面擷取下來，並完成拍照程序。

（G）照片儲存



（1） 擷取的影像會放在如左圖的視窗中，選擇欲儲存的影像後，按下下方的 SAVE 鍵 Save ，選擇欲存放的資料夾，輸入檔案名稱則完成儲存。

Batch Save：儲存多張照片

Delete：刪除照片

Batch Delete：刪除多張照片

x1/2：擷取的影像以原視窗比例縮小 1/2

Cond. Mem.：儲存影像 SEM 機台條件

Ⅵ、決定影像品質的因素

（A）高真空模式下

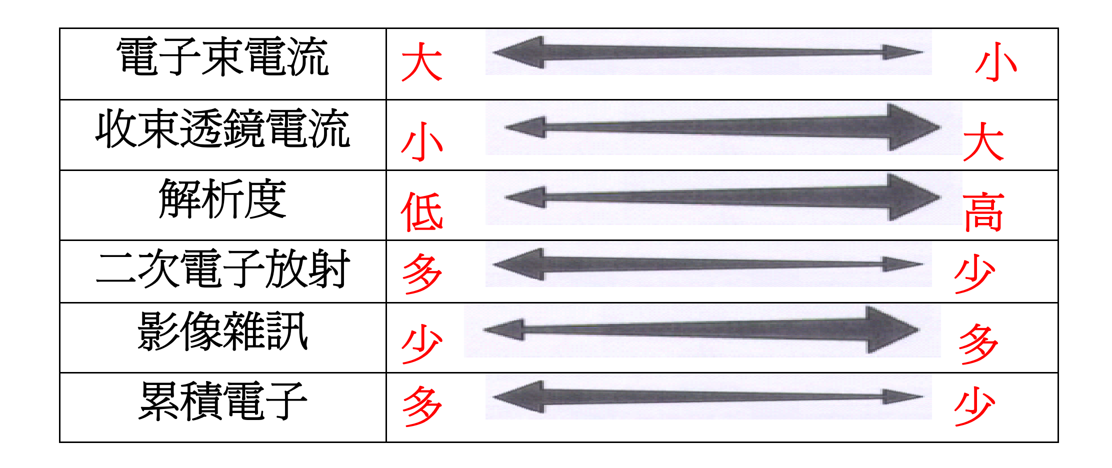
（1）設定加速電壓

如下表說明加速電壓與影像品質之間的關係，請依需要選擇適合的加速電壓。

加速電壓	低	高
解析度	低	高
累積電子	少	多
二次電子放射	多	少
樣品污染	增加	減少
樣品損害	減少	增加
影像品質	軟	硬

（2）設定電子束電流

如下表說明電子束電流與影像品質之間的關係，請依需要選擇適合的電子束電流。



電子束電流	大	小
收束透鏡電流	小	大
解析度	低	高
二次電子放射	多	少
影像雜訊	少	多
累積電子	多	少

（3）選擇接物孔徑的大小

如下表說明接物孔徑的大小與影像品質之間的關係，請依需要選擇適合的接物孔徑的大小。

	1	2	3	4
孔徑開孔直徑	150 μm	80 μm	50 μm	30 μm
聚焦深度	更淺	淺	深	更深
解析度	更低	低	高	更高
放射電流	很高	高	較低	低

（4）工作距離

工作距離爲樣品觀察表面到接物鏡頭之間的距離。工作距離的調整主要是靠樣品座上 Z 軸的長短。如下表說明工作距離與影像品質之間的關係，請依需要選擇適合的工作距離。

工作距離	長	⟷	短
聚焦深度	深	⟷	淺
解析度	低	⟷	高

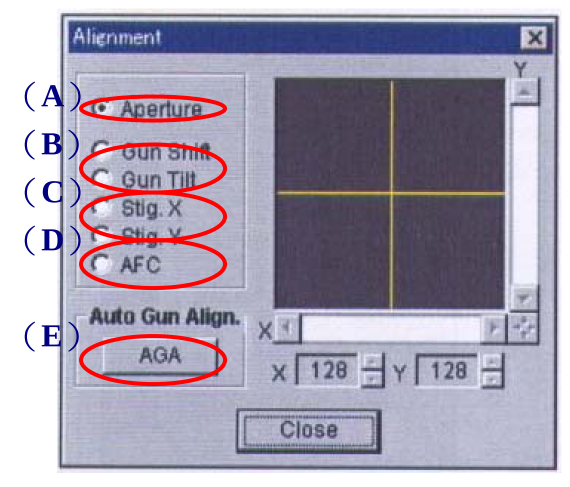
（B）低真空模式下

真空程度	1Pa	⟷	270Pa
產生正離子數	少	⟷	多
累積電子	多	⟷	少
二次電子放射	少	⟷	多
背向散射電子	多	⟷	少
含水樣品的脫水	快	⟷	慢

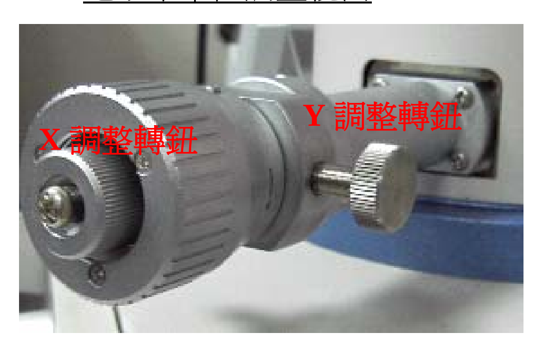
Ⅶ、準位（Alignment）調整

調整電子束準位時使用，利用 STIGMATOR/ALIGNMENT X、Y 轉鈕進行調整。

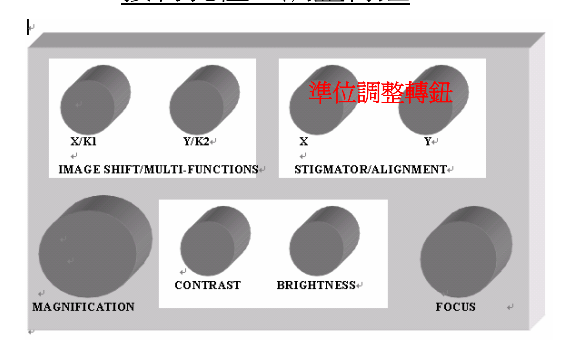




電子束準位調整視窗



接物孔徑上調整轉鈕



操作面板

（A） 孔徑（Aperture）

調整接物孔徑準位時使用，此時影像會做頻率性跳動，調整接物孔徑上調整轉鈕，使影像作最小的跳動，此時 X、Y 數值沒有任何意義。

（B） 電子槍位移（Gun Shift）、電子槍傾斜（Gun Tilt）

軸向準位的調整，可使電子束正確的進入接物孔徑，請利用 STIGMATOR/ALIGNMENT X、Y 轉鈕重複調整電子槍位移、電子槍傾斜 X、Y 位置，而使畫面的亮度達到最亮即可。

（C） 像差 X（Stig X）、像差 Y（Stig Y）

調整影像最小的偏移，此時影像會做頻率性跳動，利用 STIGMATOR/ALIGNMENT X、Y 轉鈕，調整 X、Y 的位置，使影像作最小的跳動，此調整可使 ASF 有較佳的正確性。

（D） AFC

此調整可使自動聚焦功能有較佳的正確性，利用 STIGMATOR/ALIGNMENT X、Y 轉鈕，調整 X、Y 的位置，使影像作最小的移動。

（E） AGA（自動電子槍準位）

按下 AGA 按鍵，影像會暫時凍結，幾秒鐘後會有短暫鳴聲表示準位已調整結束。此時電子束會正確通過接物孔徑，影像回復到正常掃描。如果是長蜂鳴聲時，表示自動電子槍準位調整失敗。

Ⅷ、燈絲電流調整設定與電子槍的軸調整

當燈絲更換之後，燈絲電流必須重新調整設定，電子槍的軸調整也必須重新執行。



真空控制面板

（1） 請檢查於真空控制面板上，代表高真空的綠燈是否亮起，而且 HV 在工具列出現，真空顯示部分爲正常藍色條狀顯示。

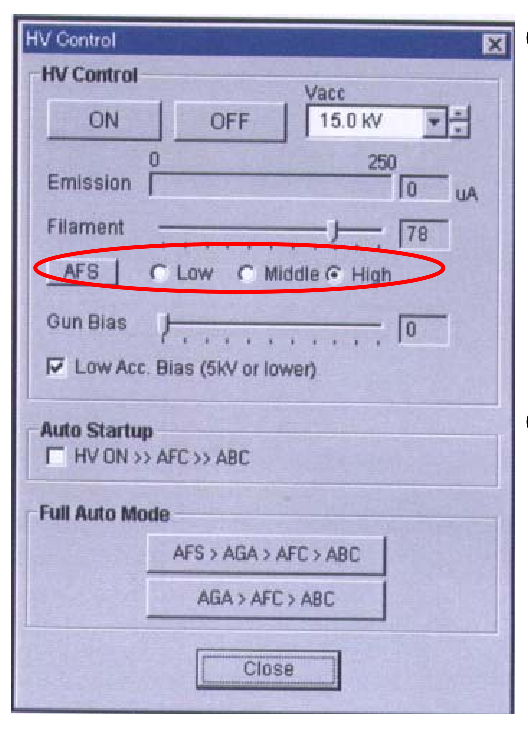
（2） 按下 HV 啓動加速電壓



HV 顯示視窗



真空顯示

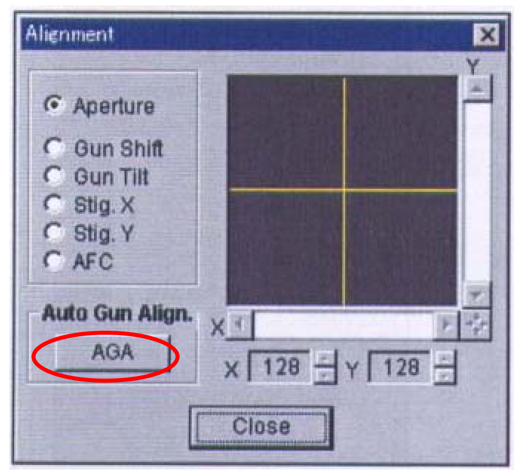


HV Control 視窗

（3） 按下 HV Control 視窗之中的 AFS 鍵（選擇 High）。當按下燈絲電流自動控制時，影像會暫時凍結，此時有關訊息指示會出現。

＊ Low：延長燈絲壽命模式
Middle：標準模式
High：高倍率高解析模式

（4） 檢查放射電流是否有讀值。



（5）選擇 Alignment 視窗，然後按下 AGA 自動執行調整影像會暫時凍結，幾秒鐘後會有短暫鳴聲表示準位已調整結束，此時有關訊息指示會出現，影像回復到正常掃描。